



TITLE:

ミニマム創・内視鏡下泌尿器手術 における手術部位感染の臨床的検 討

AUTHOR(S):

田所, 学; 増田, 均; 奥野, 哲男; 小林, 剛; 川上, 理; 藤
井, 靖久; 鈴木, 理仁; ... 酒井, 康之; 影山, 幸雄; 木原,
和徳

CITATION:

田所, 学 ...[et al]. ミニマム創・内視鏡下泌尿器手術における手術部位感
染の臨床的検討. 泌尿器科紀要 2003, 49(12): 721-725

ISSUE DATE:

2003-12

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/115100>

RIGHT:

ミニマム創・内視鏡下泌尿器手術における 手術部位感染の臨床的検討

東京医科歯科大学大学院尿路生殖機能学 (主任: 木原和徳教授)

田所 学, 増田 均, 奥野 哲男, 小林 剛
川上 理, 藤井 靖久, 鈴木 理仁, 兵地 信彦
新井 学, 齋藤 一隆, 古賀 文隆, 酒井 康之
影山 幸雄, 木原 和徳

CLINICAL STUDY OF SURGICAL SITE INFECTION FOLLOWING PORTLESS ENDOSCOPIC UROLOGICAL SURGERY (PLES)

Manabu TADOKORO, Hitoshi MASUDA, Tetsuo OKUNO, Tsuyoshi KOBAYASHI,
Satoru KAWAKAMI, Yasuhisa FUJII, Masahito SUZUKI, Nobuhiko HYOCHI,
Gaku ARAI, Kazutaka SAITO, Fumitaka KOGA, Yasuyuki SAKAI,
Yukio KAGEYAMA and Kazunori KIHARA

*From the Department of Urology and Reproductive Medicine,
Graduate School Tokyo Medical and Dental University*

We investigated the clinical risk factors and bacteriological examination for surgical site infection (SSI) in 144 portless endoscopic surgeries consisting of 66 clean and 78 clean-contaminated surgeries in urological diseases from April 2000 to December 2001. There were no cases of SSI in the clean surgeries. SSI occurred in 5 cases (3.5%) of clean-contaminated surgeries including total cystectomy and ileal conduit in 4 cases and total prostatectomy in 1 case. Multivariate statistical studies revealed that usage of ileum during operation and preoperative hypo-albuminemia were significant risk factors for SSI.

Gram-negative rods and anaerobic bacteria were isolated from the operative wound in the total cystectomy and ileal conduit, suggesting that SSI in the operation with usage of the ileum was partially derived from contamination with endogenous bacteria, while, normal flora of the skin in the wound did not cause any post-operative SSI.

(Acta Urol. Jpn. 49: 721-725, 2003)

Key words: Portless endoscopic urological surgery (PLES), Surgical site infection, Ileal conduit, Hypoalbuminemia, Endogenous infection

緒 言

手術部位感染 (surgical site infection: SSI) は, 患者の離床および退院を遅らせる要因となり, 時に, 全身感染症をも惹起する¹⁾ また, 医療経済的にも在院日数を増加させ, 負担増につながる事が報告されている²⁾ 上部消化管手術では, 創感染は2.7~17%の症例に認められることが報告されているが³⁾, 泌尿器科手術では, 十分な検討はなされていない。

当科では, 臓器摘出術を, 内視鏡下に2, 3横指の単一の小切開創から行っている (ミニマム創 内視鏡下手術)³⁾ 本手術では, 単一小切開創からの頻回の鉤操作および手術器具の出し入れによる創縁へのダメージが想定され, 当初 SSI の増加が懸念された。

そこで, 今回われわれは, ミニマム創 内視鏡下手術における SSI の頻度とその危険因子について検討

した。

対 象 と 方 法

2000年4月から2001年12月までの間に当科にて施行した。ミニマム創 内視鏡下手術144例を検討対象とした (Table 1)。全症例の背景因子を Table 2 に示した。

手術創の清潔度は, American College of Surgeon の分類に準じた⁴⁾ 尿路を開放しない術式を清潔手術, 開放する術式を準清潔手術とし, 後者は腸管利用の有無により, さらに細分化した (Table 1)。

術開始前, 7.5% イソジンスクラブを用いてブラッシング後, 10% イソジン液で消毒した。閉鎖式ドレーンを留置後, 創縁をトリミングした。縫合閉鎖後に, 創はドレッシングで密閉した。創の感染兆候, 汚染を認めない限り, ドレーン抜去まで閉鎖ドレッシングと

Table 1. 手術術式と清潔度分類

クラス I / 清潔手術	66例	SSI 発症例
根治的腎摘除	40	0
副腎摘除	11	0
骨盤内リンパ節郭清	12	0
後腹膜リンパ節郭清	1	0
後腹膜腫瘍切除	2	0
クラス II / 準清潔手術	78例	
腎部分切除	4	0
腎尿管全摘除	7	0
膀胱部分切除	2	0
根治的前立腺全摘除	39	1
腎盂形成	1	0
膀胱全摘・尿管皮膚瘻	3	0
腸管利用手術		
膀胱全摘・回腸導管	17	4
膀胱全摘・回腸新膀胱	5	0
クラス III IV (不潔・汚染手術)	0	0

した。

予防的抗生物質投与に関しては、当初の79例は、術

Table 2. 背景因子

項目	結果
性 (男:女) (人)	114:30
年齢 (mean±SD)	62±12
術前アルブミン値 (g/dl)	3.9±0.37
糖尿病合併例 (人)	15 (10.4%)
術前抗生物質投与例 (人)	65 (45.1%)
手術時間 (分)	294±163
出血量 (ml)	1,014±1,047
アルブミン値低下 (g/dl)	1.2±0.62

後から第2世代セフェムを2～4日間投与していたが、2001年4月以降の65例に対しては、麻酔導入時に cefotiam 1g の点滴静注を追加投与した。膀胱全摘・回腸導管造設術に際しては、術前日に腸管処置として、kanamycin を投与した。

また、2000年4～9月までのミニマム創手術のうち、清潔手術11例、準清潔手術19例（うち腸管利用手術：3例）で、閉創直前に、創の皮下組織全体を滅菌綿棒で拭い、細菌検査を行った。

SSI の判定は、CDC-NNIS (centers for disease

Table 3. 手術部位感染の定義

1) Superficial incisional SSI

感染は手術後30日以内に発症して、かつ、感染は切開部の皮膚または皮下組織に限定され、かつ、下記の少なくとも1項に該当するもの：

1. 検査による確認の有無を問わず、切開部表層からの排膿がある。
2. 切開部表層から無菌的に採取した体液または組織の培養で微生物が検出される。
3. 疼痛または圧痛、限局した腫脹、発赤または発熱のうち、少なくとも1つ感染の徴候、症状があって、しかも外科医が切開部表層を慎重に開放して、切開部培養が陰性でない場合。
4. 外科医または主治医が superficial incisional SSI と診断した場合。

次のような状況を SSI と報告してはならない：縫合部の膿瘍、会陰切開術または新生児の環状切除部位の感染、感染した熱傷、筋膜および筋層まで広がった切開部の SSI

2) Deep incisional SSI

感染はインプラントを留置しない場合は手術後30日以内に、留置した場合は1年以内に起こり、その感染は手術によるものと考えられ、かつ、感染は切開部の深層の軟部組織（筋膜、筋層など）におよび、かつ、下記の少なくとも1項に該当するもの：

1. 切開部深層からであり、手術部位の臓器・腔からではない排膿。
2. 切開部の深層は自然な創の離開、または外科医が切開したもので、患者に発熱 (>38°C)、局所の疼痛、圧痛の徴候や症状の少なくとも1つがあって、部位の培養が陰性でない場合。
3. 切開部深層の関係する膿瘍、その他の感染の証拠が、直接的な検査、再手術の際、組織病理学的または放射性医学的な検査で見いだされる。
4. 外科医、または主治医による、deep incisional SSI であるとの診断。

注：切開部位の表層、深層の双方におよぶ感染や、切開部から排膿する organ/space SSI は、deep incisional SSI として報告する。

3) Organ/Space SSI

感染はインプラントを留置しない場合は手術後30日以内に、留置した場合は1年以内に起こり、その感染は手術によるものと考えられ、かつ、感染は切開部以外で、手術時に開いたか、または触れた部分におよび、かつ、下記の少なくとも1項に該当するもの：

1. 臓器/腔に設置したドレーンからの排膿がある。
2. 無菌的に採取したその臓器/腔からの体液または組織の培養で、微生物が分離される。
3. その臓器/腔の関係する膿瘍その他の感染の証拠が、直接的な検査、再手術の際、組織病理学的または放射線医学的な検査で見いだされる。
4. 外科医、または主治医が organ/space SSI と診断した場合

control and prevention-national nosocomial infections surveillance) における SSI の定義⁵⁾に基づいて, superficial incisional SSI, deep incisional SSI, organ/space SSI に分類した (Table 3).

SSI の危険因子として, 年齢, 術前のアルブミン値, 糖尿病合併の有無, 腸管利用の有無, 抗生物質の術前投与の有無, 手術時間, 出血量, 手術によるアルブミン値の低下について検討を行い, 多変量解析を用いて SSI の危険因子を検討した. 糖尿病の有無について, 日本糖尿病学会の診断基準⁶⁾に基づいて診断した.

統計学的処理には, Stat View version 5 (SAS Institute Inc) を使用し, χ^2 検定, Fisher の直接確率法, ロジスティック回帰分析 (Step-wise 変数選択法) を用いた. いずれも危険率 5 % 以下を有意差ありとした.

結 果

1. SSI 発生率 (Table 1)

SSI は, 清潔手術では認められなかった. 準清潔手術では, 78 例中 5 例に SSI を認め, 内訳は前立腺全摘の 1 例 (1/39 例) と膀胱全摘・回腸導管造設術の 4 例 (4/17 例) であった. 上記の 5 例は全て皮下組織までの感染であり, superficial SSI と判定した.

2. 単変量解析による SSI 危険因子の検討 (Table 4)

SSI の危険因子の検討で, 単変量解析では, 術前因子としては, 術前アルブミン値 (3.6 g/dl 未満), 術中因子としては手術時間 (500 分以上), 出血量

Table 4. 単変量解析による SSI 危険因子の検討

術前因子		SSI 発生率	(症例数)	P- value
年齢	70歳以上	4.5%	(2/ 44)	0.62
	未満	3.0%	(3/100)	
術前 Alb* 値	3.6 g/dl 以上	1.6%	(2/120)	0.023
	未満	12.5%	(3/ 24)	
糖尿病合併	有	6.6%	(1/ 15)	0.49
	無	3.4%	(4/129)	
術中因子				
手術時間	500分以上	18.1%	(4/ 22)	0.005
	未満	0.9%	(1/116)	
出血量	2,000 ml 以上	10.3%	(3/ 29)	0.048
	未満	1.8%	(2/113)	
腸管利用	有	18.1%	(4/ 22)	0.004
	無	0.8%	(1/122)	
手術開始時 抗生物質投与	有	6.1	(4/ 65)	0.15
	無	1.2	(1/ 79)	
Alb* 値低下	1.5 g/dl 以上	6.3%	(3/ 47)	0.16
	未満	2.2%	(2/ 93)	

* albumin.

Table 5. 多変量解析による SSI 危険因子の検討

危険因子	p-value	Odds ratio	95 % confidence interval
腸管利用	0.004	36.5	3.2-417.9
術前 Alb 値	0.022	12.8	1.4-114.0

Table 6. SSI 発症例の検討

症例・術式	検出菌種
膀胱全摘・回腸導管	<i>E. faecalis</i> , <i>Bacteroides</i>
膀胱全摘・回腸導管	<i>E. faecalis</i> , MRSA
膀胱全摘・回腸導管	<i>P. aeruginosa</i>
膀胱全摘・回腸導管	<i>P. aeruginosa</i>
根治的前立腺全摘術	MRSA

(2,000 ml 以上), 腸管利用手術が有意な因子であった.

また, 年齢, 糖尿病の合併, 手術によるアルブミン値の低下は有意な因子ではなかった. 術開始直前の抗生物質投与の有無で SSI の発症率に有意差はなかった.

3. 多変量解析による SSI 危険因子の検討 (Table 5)

Step-wise 変数選択法により, 術前アルブミン値と腸管利用手術が選択され, ロジスティック回帰分析を行ったところ, 両者は独立した危険因子であった.

4. 感染創からの分離菌 (Table 6)

SSI を発症した 5 例中, 前立腺全摘の 1 例で MRSA を, 膀胱全摘・回腸導管の 4 例では, *E. faecalis* 2 株, *P. aeruginosa* 2 株, *Bacteroides* 1 株, MRSA 1 株が創部から検出された.

5. 皮下の細菌培養

閉創時の皮下の細菌培養検査を施行した. 清潔手術では細菌は検出されなかった. 準清潔手術では, 19 例中 9 例 (47 %) に細菌が検出され, その内訳は皮膚常在菌である *Staphylococcus epidermidis* (8 株) と, *Corynebacterium* (1 株) であった. 腸管利用手術 3 例では, 1 例に *Staphylococcus* を検出したが, 本症例を含めて, 30 例全例で, 術後 SSI は認められなかった.

考 察

1993 年の NNIS の報告書によると, 全米の病院感染の中で, SSI は尿路感染, 呼吸器感染に続いて 3 番目に多く発生し, 入院患者の感染全体の 14~16 % を占めることが報告されている⁷⁾ 外科手術患者における感染例のうち, SSI は 38 % に相当し, このうち約 2/3 は切開創のみの感染と報告されている²⁾ 今回われわれは, ミニマム創 内視鏡下手術における SSI の発生頻度について検討を行ったが, 清潔手術では 1 例も SSI を認めなかった. Cruse ら⁸⁾ は, 泌尿器科清潔手術の創感染について, 創部から膿の排出の有無で検討しており, その頻度は 1.4 % と報告している. 当初,

ミニマム創 内視鏡下手術では、清潔手術であっても鉤による創部の圧迫や挫滅、創を介する手術器具の頻回の出し入れのため、SSIの増加が懸念されたが、実際の感染例は認めなかった。

一方、準清潔手術においては、自験例では、6.4% (5/78例) に SSI を認めた。Cruse ら⁸⁾は9.2%、門田ら⁹⁾は15%と創感染の頻度を報告している。自験例における術式別の SSI の検討では、膀胱全摘・回腸導管造設術で24% (4/17例) と他術式と比較して SSI の発生頻度が有意に高く、黒田ら¹⁰⁾、有吉ら¹¹⁾もそれぞれ、29% (55/188例)、20% (36/185例) と報告しており、ほぼ同程度の発症率であった。一方、恥骨後式前立腺全摘除術では2.6% (1/39例) であり、Lerner ら¹²⁾の1% (10/1,000例)、池本ら¹³⁾の2% (2/100例) と同様に低率であった。そこで、自験例において、SSI の危険因子を検討したところ、腸管利用手術および術前低アルブミン血症が独立して有意な因子であった。従来、SSI の危険因子として、年齢^{8,14)}、手術時間^{1,8,14)}、糖尿病合併¹⁵⁾、術前低アルブミン血症¹⁴⁾、手術清潔度、特に腸管利用手術の有無^{5,14)}などが消化器外科領域で報告されている。

一般に、下部消化管手術後の SSI では *E. faecalis*, *Bacteroides* などが起因菌として検出されおり、消化管内常在細菌叢などの汚染により発症する内因性経路が主体と考えられている¹⁶⁾。今回の検討において、膀胱全摘・回腸導管造設では、2症例で *E. faecalis*, *Bacteroides* などが検出され、その他の2症例で *P. aeruginosa* が検出された。前者では下部消化管手術と同様に内因性経路が推測された。後者では、内因性と外因性の双方の可能性が考えられた。健康人の消化管内の常在細菌についての検討で、胃から回腸中央部までは *Streptococcus* などのグラム陽性菌がごく少量のみ存在するのに対し、回腸遠位部では *Bacteroides* などの嫌気性菌や大腸菌といった、大腸の常在細菌が検出されたと報告されており^{17,18)}、回腸遠位部の細菌叢は下部消化管に準ずるものと考えられた。その要因として、大腸側から回腸遠位部への細菌の逆流が存在する可能性が示唆されているが¹⁷⁾、さらなる検討が必要であろう。尿路変更術として回腸遠位部を用いる回腸導管造設術は、内因性経路による SSI を惹起する可能性が示唆された。われわれは、抗菌剤の予防投与として、cefotiam を使用してきたが、現在では、上記の経験に基づいて、下部消化管手術に準じ、嫌気性菌にも有効な cefmetazole を麻酔導入時に投与し、術中3~4時間毎に追加投与をしている。一方、*P. aeruginosa* は、健康人の糞便中からも検出される腸管内常在細菌であるが、皮膚や気道、あるいは洗面所などにも存在し¹⁹⁾、内因性、外因性のいずれかからの判断は困難である。しかし、術後緑膿菌感染は、セ

フェム系などの抗生物質の使用による菌交代現象が原因となって感染が成立すると考えられている¹⁹⁾。永瀬ら²⁰⁾は、大腸癌の術後創感染について見当し、術前に colon preparation として抗生物質を投与した263症例では緑膿菌感染を8例に認めたのに対し、投与しなかった50症例では本菌による感染を認めなかったと報告している。自験例でも、膀胱全摘 回腸導管造設術に際しては、術前日に術前腸管処置として、kanamycin を予防的に経口投与しており、緑膿菌感染を惹起した可能性が考えられた。

今回の検討では、術中に創部皮下の細菌培養を実施したが、その検出細菌は、*Staphylococcus epidermidis* などの皮膚常在細菌であり、SSI の要因とはならなかった。小田ら¹⁾は、消化管手術で、閉創時の創洗浄液から腸内細菌群が検出された症例では、70%に創感染を発症したのに対し、非腸内細菌群が検出された症例では、創感染の発症率は3.7%のみであったと報告している。上記の所見から、皮膚常在菌などの汚染は、SSI の発生には必ずしも結びつかないものと思われる。

Christou ら¹⁴⁾は、創感染発症の最も強い決定因子として、術前の低アルブミン血症を挙げており、Mullen ら²¹⁾は、術前アルブミン値が3.0 g/dl 以下であれば、創感染を含めた術後合併症の発生率が2.5倍高くなることを報告している。自験例でも、術前の低アルブミン血症が SSI 発生の有意な因子であった。アルブミンは、フリーラジカルの除去や炎症性疾患時に産生される有害物質と結合することにより、その毒性を不活化する機能などを有することが報告されており²²⁾、免疫能への関与も示唆されている。また、低アルブミン血症時には、感染制御に重要な役割を果たすフィブリノーゲンやアンチトリプシンなどの急性相タンパクの肝臓における産生予備能が低下することも報告されている¹⁴⁾。一方で、術前に低栄養を改善しても、SSI の危険性は減少しないと報告もみられ、CDC の手術部位感染防止に関する勧告²⁾でも、SSI 発生の防止を目的とした術前栄養補給は推奨されていない。

今回の検討では、手術時間は危険因子として選択されなかったが、これは、腸管利用手術と手術時間の間に強い相関 (相関係数: 0.94) があったためと考えられる。

結 語

- 1) ミニマム創 内視鏡下手術における SSI の頻度および、危険因子を検討した。
- 2) 清潔手術では SSI は発生しなかった。
- 3) SSI の危険因子は、術前低アルブミン血症 (3.6 g/dl 未満)、腸管利用手術であった。

4) 膀胱全摘 回腸導管造設術のと SSI の要因として, 消化管由来の内因性細菌の感染も認められ, 下部消化管手術に準じた抗生物質の術前投与の必要性が示唆された。

なお, 本論文の要旨は第67回日本泌尿器科学会東部総会(2002年, 千葉)で発表した。

文 献

- 1) 小田竜也, 河野至明, 竜 崇正, ほか: 胃, 肝, 胆, 膵癌患者における術後創感染. 日臨外医会誌 **58**: 2751-2755, 1997
- 2) Mangham AJ, Horan TC, Pearson ML, et al.: Guideline for prevention of surgical site infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* **20**: 247-278, 1999
- 3) 木原和徳: ミニマム創内視鏡下泌尿器手術, 医学書院, 東京, 2002
- 4) Simmons BP: Guideline for prevention of surgical wound infections. *Infect Control* **3**: 185-196, 1982
- 5) Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, et al.: CDC definition of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* **13**: 606-608, 1992
- 6) 糖尿病診断基準検討委員会: 糖尿病の分類と診断基準に関する委員会報告. 糖尿病 **42**: 385-404, 1999
- 7) Emori TG and Gaynes RP: An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* **6**: 428-442, 1993
- 8) Cruse PJE and Foord R: A five-year prospective study of 23, 649 surgical wounds. *Arch Surg* **177**: 206-210, 1973
- 9) 門田晃一, 荒木元朗, 石井重矢乃, ほか: 泌尿器科領域における周術期感染予防に関する検討. 日泌尿会誌 **91**: 197, 2000
- 10) 黒田昌男, 前田 修, 細木 茂, ほか: 失禁型尿路変更術. 泌尿紀要 **37**: 1607-1612, 1991
- 11) 有吉朝美, 鷺山和幸, 蓮尾研二, ほか: 回腸導管185例の経験. 日泌尿会誌 **81**: 1555-1562, 1990
- 12) Lerner SE, Blute ML, Lieber MM, et al.: Morbidity of contemporary radical retropubic prostatectomy for localized prostate cancer. *Oncology* **9**: 379-382, 1995
- 13) 池本 庸, 大石幸彦, 小野寺昭一, ほか: 前立腺癌に対する恥骨後式前立腺全摘術100例の臨床的検討. 慈恵医大誌 **116**: 189-195, 2001
- 14) Christou NV, Nohr CW, Meakins JL, et al.: Assessing operative site infection in surgical patients. *Arch Surg* **122**: 165-169, 1987
- 15) Gil-Ega MJ, Pi-Sunyer MT, Verdaguer A, et al.: Surgical wound infections: prospective study of 4468 clean wounds. *Infect Control* **8**: 277-280, 1987
- 16) 田中邦哉, 鬼頭文彦, 金村栄秀, ほか: 消化器手術後の創感染の臨床的検討. 日臨外会誌 **59**: 1195-1202, 1998
- 17) Gorbach SL, Plaut AG, Nahas L, et al.: Studies of intestinal microflora. *Gastroenterology* **53**: 856-867, 1967
- 18) Drasar BS, Shiner M and Mcleod GM: Studies on the intestinal flora. *Gastroenterology* **56**: 71-79, 1969
- 19) 岩井重富, 品川長夫, 横山 隆編: 院内感染の現況と対策, pp 119-143, 医薬ジャーナル社, 東京, 1992
- 20) 永瀬浩喜, 長尾和治, 松田正和, ほか: 大腸術後の創感染および縫合不全についての臨床的検討. 日臨外医会誌 **51**: 472-477, 1999
- 21) Mullen JL, Gertner MH, Buzby GP, et al.: Implications of malnutrition in the surgical patient. *Arch Surg* **144**: 121-125, 1979
- 22) Emerson TE: Unique features of albumin: a brief review. *Crit Care Med* **17**: 690-694, 1994
- 23) 大久保 憲, 小林寛伊訳: 手術部位感染防止ガイドライン 手術時手洗いのすべて. 小林寛伊編, pp 27, へるす出版, 東京, 2000

(Received on March 7, 2003)

(Accepted on September 4, 2003)